

Reference 2.

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 63-136018

(43)Date of publication of application : 08.06.1988

(51)Int.Cl.

G02B 27/46
H01S 3/18

(21)Application number : 61-283647

(71)Applicant : FUJI PHOTO FILM CO LTD

(22)Date of filing : 28.11.1986

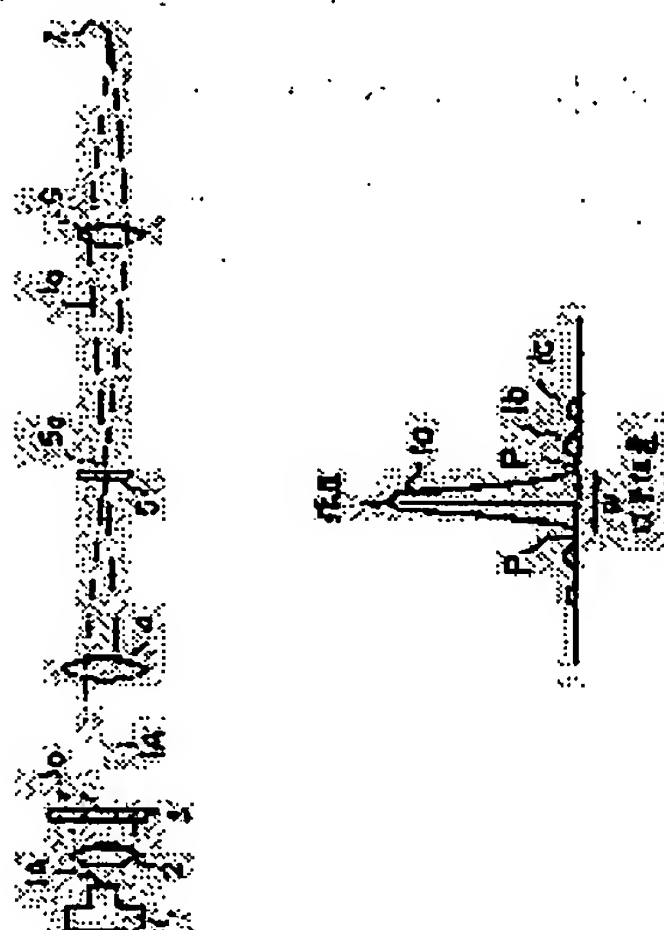
(72)Inventor : MIYAGAWA ICHIRO

(54) LASER OPTICAL SYSTEM

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain convergent light which is not influenced by a side lobe by providing a converging lens which converges light passed through a beam diameter adjusting member and a spatial filter which limits the passage of light in a linear direction and passes only light of 0th order converged on a specific position.

CONSTITUTION: The converging lens 4 is provided behind the beam diameter adjusting plate 3, light 1A' is converged in front of a final convergence position 7 temporarily, and the spatial filter 7 is provided at this convergence position to cut the side lobe. The spatial filter 5 serves a light shield plate with an opening 5a to cut light 1b of 1st order and light 1c of the 2nd order while passing the light 1a of 0th order by the opening. The light 1a which is diverged by passing the spatial filter 5 is converged again by a converging lens 6 to form its image at the final convergence position 7. The light 1a is converged in a small spot even if a low output area at the convergence position 7 through the operation of the beam diameter adjusting plate 3 and becomes convergent light with no side lobe through the operation of the spatial filter 5. Consequently, an image having no ghost can be recorded.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

BEST AVAILABLE COPY

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-136018

⑬ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和63年(1988)6月8日

G 02 B 27/46
H 01 S 3/18

8106-2H
7377-5F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全7頁)

⑮ 発明の名称 レーザ光学系

⑯ 特 願 昭61-283647

⑰ 出 願 昭61(1986)11月28日

⑱ 発 明 者 宮 川 一 郎 神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地 富士写真フィルム株式会社内

⑲ 出 願 人 富士写真フィルム株式 神奈川県南足柄市中沼210番地
会社

⑳ 代 理 人 弁理士 柳田 征史 外2名

明 細 書

1. 発明の名称 レーザ光学系

2. 特許請求の範囲

1) レーザ光源、該レーザ光源から発せられる光の光路上に設けられ、該光の中央部分の光のみを通過させる開口を有するビーム径調整部材、該ビーム径調整部材を通過した光を収束させる収束レンズ、および前記光の収束位置の近傍に設けられ、少なくとも1次元方向に光の通過を制限して所定の位置に収束した0次光のみを通過させる空間フィルタを備えたレーザ光学系。

2) 前記レーザ光源が半導体レーザであって印加される電流に応じて自然発光領域の光およびレーザ発振光を発し、前記ビーム径調整部材の開口の縦横それぞれの大きさが、前記レーザ発振光の放射角度に応じた強度分布における最大強度Lから該最大強度の1/2の強度L/2までの範囲にある光を通過させる開口の大きさを1とした場合に0.2～1.5であること特徴とする特許請求の範囲第1項記載のレーザ光学系。

3. 発明の詳細な説明

(発明の分野)

本発明はレーザ光源を備えたレーザ光学系に関し、特に詳細にはレーザ光源から発せられた光を収束させた際に収束スポットのまわりにサイドロープが生じることのないレーザ光学系に関するものである。

(従来の技術)

従来よりレーザ光学系は、各種走査記録装置および走査読取装置における走査光発生手段等として広く用いられている。中でもレーザ光学系のレーザ光源として半導体レーザを用いたものは、半導体レーザはガスレーザ等に比べて小型、安価で消費電力も少なく、また駆動電流をコントロールすることによって出力を変化させるいわゆるアナログ直接変調が可能であり、走査記録装置において用いられた場合には画像情報に応じて発せられる信号により上記直接変調を行なえばよいので、極めて便利である。

ところで上記レーザ光学系においては、レーザ

光源から発せられた光の光路上に、光束の中央部分の光のみを通過させる開口を有するビーム径調整板が設けられる場合がある。このようなビーム径調整板を配する目的は様々であり、例えば光を収束させた際の焦点深度を増大させるために光路上に上記のような調整板を設けることが知られている(特公昭58-20015号)。またレーザ光源が半導体レーザである場合には、半導体レーザから発せられた光のうち、低出力領域の光も収束位置において収束スポット径を増大させることなく用いるために、上記のビーム径調整板を設けることがある。以下半導体レーザの出力と収束スポット径との関係およびビーム径調整板の機能について説明する。

半導体レーザから発せられる光には、レーザ発振光と自然発光領域の光の2つがあることが知られており、半導体レーザの駆動電流と、レーザ発振光と自然発光領域の光の関係は第8図に示すものとなっている。図示のグラフのうち、線aは駆動電流と自然発光領域の光(以下、自然発光光と

称する)の出力の関係を示し、線bは駆動電流とレーザ発振光の出力の関係を示すものである。グラフに示されるように、半導体レーザに電流を印加した場合に、電流が閾値電流 I_0 を超えるまではレーザ発振光は出力されず、自然発光光のみが出力する。自然発光光は駆動電流が増加するにつれて少しずつその出力を増していくが、電流の閾値 I_0 を超えてレーザ発振光が出力され、レーザ発振光の出力が大きくなると発光光全体に占める割合はわずかとなり、実質的にレーザ発振光のみが出力されるようになる。自然発光光とレーザ発振光を合わせた、半導体レーザから発せられる総光量と電流の量の関係は曲線cで表わされる。

ところで上記自然発光光は、レーザ発振光にくらべ種々の角度成分が混在しているため、収束レンズにより収束した際に、レーザ発振光ほど小さなスポット径に収束させることができないという不都合がある。このため、半導体レーザ光学系を、記録光を広いダイナミックレンジで変調して自然発光光が支配的な低出力領域の光まで用いる必要

がある走査記録装置に用いた場合には、低出力領域のビーム径が大きくなって走査の空間分解能が損われてしまうといった問題が生じる。そこで本出願人は、半導体レーザから射出される光の光路上に光束の中央部分のみを通過させる開口を有するビーム径調整板を設ければ、自然発光光についても収束スポット径を小さくすることができることを見出し、かかる調整板を備えた半導体レーザ光学系を先に出願した(特願昭61-196352号)。

またビーム径調整板は、上述したように焦点深度を増大させたり、半導体レーザにおいて自然発光光の収束スポット径の拡大を防止するために設けられる他、コリメータレンズ等光路上に設けられるレンズが、入射する光の径よりも小径である場合にはレンズ全体が開口として機能し、これらのレンズが実質的にビーム径調整部材となる場合がある。

(発明が解決しようとする問題点)

しかしながら、レーザ光源から発せられた光の光路上に上記のようなビーム径調整部材を設ける

と、かかる部材の開口の輪郭部分により光がけられるため、ビーム径調整部材通過後の光を収束させると、所定の位置に収束する0次光の周囲に微弱な光が1次光、2次光等として発生するいわゆるサイドローブが出現する。このようなサイドローブが出現すると、例えばレーザ光学系を走査記録装置において用い、収束した光を用いて画像情報の記録を行なう際に画像のゴーストがあらわれる等、種々の不都合が生じる。

そこで本発明は、ビーム径調整手段を備えたレーザ光学系において、サイドローブの影響のない収束光を得ることのできるレーザ光学系を提供することを目的とするものである。

(問題点を解決するための手段)

本発明のレーザ光学系は、レーザ光源、上述した開口を有するビーム径調整部材とともに、該ビーム径調整部材を通過した光を収束させる収束レンズ、および前記光の収束位置近傍に設けられ、少なくとも1次元方向に光の通過を制限して所定の位置に収束した0次光のみを通過させる空間フ

フィルタを備えたことを特徴とするものである。

なお、上記ビーム径調整手段の開口とは、輪郭部分において光にケラレが生じるものを意味し、スリット等の他に、入射する光の径よりも小径のレンズ等も含むものとする。また、収束位置近傍とは、収束位置を含む、サイドロープの遮断に有効な範囲内の位置を意味するものである。

(作用)

上記のようなレーザ光学系によれば、ビーム径調整手段を通過した光は一旦収束レンズにより収束せしめられ、この収束位置において空間フィルタを通過することにより0次光のみが取り出されるので、取り出された0次光を再び収束させれば、サイドロープの生じない収束光を得ることができる。

(実施例)

以下、図面を参照して本発明の実施例について説明する。

第1図は本発明のレーザ光学系の一実施例である半導体レーザ光学系の概要を示す側面図である。

低出力領域の光の収束スポット径を小さくしてレーザ発振光の収束スポット径に近づけるために配されており、開口3aの大きさを小さくする程低出力領域の光の収束スポット径を小さくすることができる。収束スポット径縮小のための上記ビーム径調整板3の開口3aは、縦横共にその大きさが、第2図に示す強度分布における最大強度 I から最大強度の $1/2$ の強度 $I/2$ までの範囲にあるレーザ発振光を通過させる開口の大きさを1とした場合に0.2～1.5の範囲内にあるように形成されている。開口3aの具体的な形状は、通過させる光束中央部の光の光量を上記範囲内にあるようにすることのできるものであれば、任意に形成してよく、例えば第3図(a)に示すような長方形であってもよいし、第3図(b)に示すような楕円形であってもよい。光1Aはビーム径調整板3を通過した後、光路上に設けられた後述する複数の光学素子を経て最終的な収束位置7において収束するが、開口の大きさが上記0.6である場合には、レーザ発振光が支配的な出力3mW時の収束スポ

ット径を1とした場合の自然発光光が支配的な出力0.02mW時の収束スポット径は1.05となり、開口の大きさが上記1.5である場合にも前記収束スポット径は1.6となり、開口の大きさが上記0.2～1.5の範囲内であれば、ビーム径調整板を設けない場合に比べ十分な収束スポット径縮小効果をあげることができる。また開口を小さくする程ビーム径調整板3を通過する光の割合は減少するが、開口の大きさが上記0.2の場合のレーザ発振光の通過率は20%で用途によって許容できる範囲内となり、開口の大きさが1.5であれば通過率はほぼ100%となるので開口は上記0.2～1.5の範囲内で必要な収束スポット径の精度および光量に応じて任意に設定すればよい。

前記半導体レーザ1は、印加される電流に応じて前述したレーザ発振光と自然発光光の2種類の光を発し、このうちレーザ発振光は、第2図に示すように所定の放射角度範囲内において一定の強度分布を示すものであり、放射角度範囲の中心の強度が最大強度 I となる。なおレーザ発振光はその縦と横とで広がり角の異なる断面形状が楕円形の光であり、曲線は縦方向と横方向とで勾配が異なったものとなる。一方、自然発光光はレーザ発振光とは異なり、種々の角度成分を有し、レーザ発振光が射出されない方向にも射出される。

前記ビーム径調整板3は自然発光光が支配的な

ところで上記のようにビーム径調整板3を通過した光をそのまま収束させると、開口3aの輪郭部によりけられる光によって、第5図に示すように所定の位置に収束する0次光1aの周囲に1次光1b、2次光1cといったサイドロープが生じる。そこで本光学系においてはビーム径調整板3の背後に収

束レンズ4を設け、前述した最終的な収束位置7の手前で一旦光1A'を収束させ、かつこの収束位置に空間フィルタ5を設けて上記サイドローブをカットするようになっている。空間フィルタ5は一例として第4図に示すように開口5aを有する遮光板となっており、開口により0次光1aを通過させるとともに1次光1bや2次光1cを遮光するものとなっている。開口5aの形状は前記ビーム径調整板3の開口3aに応じて決められ、ビーム径調整板3が前述のように光を2次元方向について調整するものである場合にはサイドローブも2次元方向に発生するので、2次元方向にサイドローブを遮光することのできる形状であることが必要である。例えばビーム径調整板3の開口3aが第3図(a)に示すように長方形である場合には、第4図(a)に示すように空間フィルタ5の開口5aも長方形とし、開口3aが第3図(b)に示すように楕円形である場合には第4図(b)に示すように空間フィルタ5の開口5aも楕円形にすればよい。またビーム径調整板3を通過した光は、それぞれ

るものではなく、中央部分の光のみを選択的に通過させる傾度分布フィルタであってもよい。またビーム径調整板3が光の調整を1次元方向にのみ行なうものである場合には、サイドローブは1次元方向にのみ発生するので、空間フィルタも入射する光を1次方向にのみフィルタリングするものであればよい。

次に本発明による半導体レーザ光学系を光走査装置に組み込んだ使用例を第7図を参照して説明する。

図示の装置において、半導体レーザ11から発せられた光11Aはコリメータレンズ12を通過して平行光となった後、開口13aを有するビーム径調整板13に入射する。光11Aはそのビーム形状が図中破線で示すように横長の楕円形となっており、前記開口13aは光11Aの短軸方向(上下方向)のみ通過を制限するものとなっており、ビーム径調整板13を通過した光11A'はそのビーム形状がさらに上下方向に締められたものとなる。光11A'は次いで光路上に設けられた収束レンズ14により収

開口3aの長手方向についてより小さく集光するので、空間フィルタ5の開口5aの長手方向とビーム径調整板3の開口3aの長手方向は直交するように配される。また第5図に示すように0次光と、1次光の間には暗点Pがあり、暗点Pの幅をWとすると、開口5aの幅は2次元方向についてそれぞれ $W \pm W/10$ の範囲内に設定するのがよい。開口5aの幅がこの範囲内であれば、1次光を通過させてしまったり、0次光の1部を開口5aがけって再び収束した光のスポット形状が乱れるといった不都合が生じない。

このように空間フィルタ5を通過して発散した光1aは、収束レンズ6により再び収束せしめられて最終的な収束位置7において結像する。収束位置7において光1aは前記ビーム径調整板3の作用により低出力領域においても小さなスポットに集束するとともに、空間フィルタ5の作用により、第6図に示すようにサイドローブのない収束光となる。なお、空間フィルタは上記実施例において示したように遮光板に開口を設けたものに限られ

束せしめられた後、収束位置に設けられた空間フィルタ15によりサイドローブが除去される。なお光11A'のサイドローブは上下方向にのみ生じており、空間フィルタ15の開口15aは上下方向についてのみ、前述したようなサイドローブを除去するのに適した幅となっており、左右方向についてはその大きさが光11A'のビーム径により大きくなっている。空間フィルタ15を通過した光11A'は球面レンズ16により一旦平行光とされた後、シリンドリカルレンズにより上下方向にのみ収束せしめられて矢印A方向に回転する回転多面鏡18にその駆動軸に垂直な線像として入射する。回転多面鏡18は光11A'を主走査方向に反射偏向し、偏向された光11A'は2枚のレンズを組み合わせてなるf θ レンズ19を通過した後、光路上に主走査方向に延びて設けられたシリンドリカルミラー20を通過して、矢印B方向に搬送される(副走査される)被走査面21上をくり返し矢印A'方向に主走査する。シリンドリカルミラー20は、入射した光11A'を被走査面21上で副走査方向にのみ収束

させるものとなっており、また前記 f θ レンズ19から前記被走査面21までの距離は f θ レンズ19全体の焦点距離と等しくなっている。このように本装置においてはシリンドリカルレンズおよびミラー17、20を配設し、光11A'が回転多面鏡18上で一旦副走査方向にのみ収束させることにより、回転多面鏡18に面倒れや軸ぶれが生じても被走査面21上において光11A'の走査位置が副走査方向にずれることなく、等ピッチで副走査方向にわたらない走査線を形成することができるものとなっている。また、かかる走査装置における被走査面21上の収束スポット径の精度は、副走査方向について特に求められるとともに、サイドロープが副走査方向に発生すると、画像にゴーストが生じるため、サイドロープについても副走査方向について極力除去する必要がある。本装置では、前述のように回転多面鏡入射前の光路において、副走査方向に相当する上下方向についてビーム径調整板13により収束スポット径の調整を行なうとともに、空間フィルタ15により上下方向のサイドロープの

除去を行なっているもので、被走査面21上で、副走査方向にビームのボケやサイドロープの発生のない、高精度な走査を行なうことができる。

以上本発明のレーザ光学系について半導体レーザ光学系を例にあげて説明したが、本発明は、焦点深度を増大させるため等に関口を有するビーム径調整手段を光路上に設けた他のレーザ光学系についても適用できるものであり、レーザ光源は半導体レーザに限られるものではない。また、ビーム径調整手段の開口の望ましい大きさもビーム径の調整を行なう目的に応じて変化することは言うまでもない。さらにビーム径調整手段はビーム径の調整を目的として独立して設けられたものに限らず、例えばコリメータレンズの径が入射する光の径よりも小さく設定されている場合には、コリメータレンズがビーム径調整手段として作用することになり、本発明における空間フィルタはこのような場合にもサイドロープ除去手段として有効である。

(発明の効果)

以上詳細に説明したように、本発明のレーザ光学系によれば、レーザ光源から発せられビーム径調整手段を通過した光を一旦収束させ、収束位置に空間フィルタを配したことにより、サイドロープをカットすることができるので、空間フィルタを通過した光を再び収束させれば0次光のみからなる収束光を得ることができる。従って本発明の光学系を用いればサイドロープのない収束光によりゴーストのない画像の記録等を行なうことができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明レーザ光学系の一実施例である半導体レーザ光学系を示す側面図、

第2図はレーザ発振光の放射角度に応じた強度分布を示すグラフ、

第3図(a)、(b)はビーム径調整板の開口の形状の例を示す概略図、

第4図(a)、(b)は空間フィルタの開口の形状の例を示す概略図、

第5図は空間フィルタ未通過の収束光の強度分

布を示すグラフ、

第6図は空間フィルタ通過後の収束光の強度分布を示すグラフ、

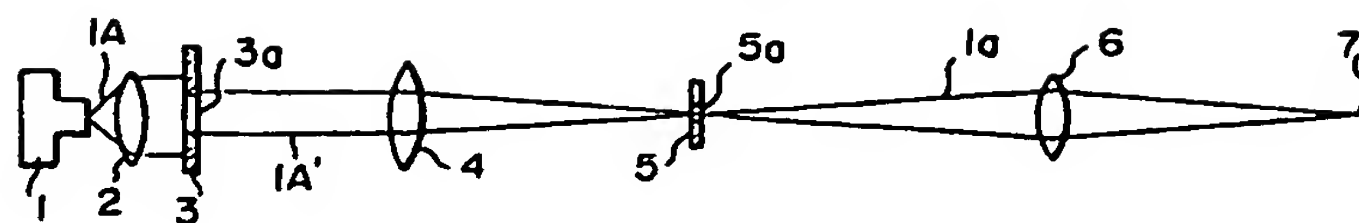
第7図は本発明による半導体レーザ光学系を用いた光走査装置の斜視図、

第8図は半導体レーザの駆動電流と、自然発光光およびレーザ発振光の出力の関係を示すグラフである。

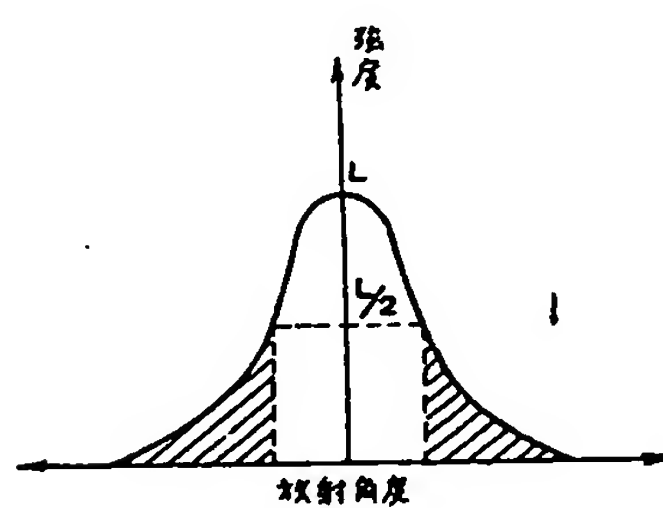
1…半導体レーザ	1A, 1A'…光
3…ビーム径調整板	3a…開口
4…収束レンズ	5…空間フィルタ

図面の浄書(内容に変更なし)

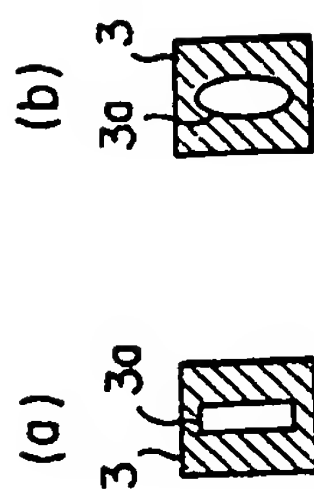
第 1 図



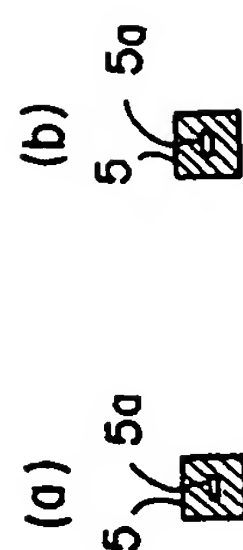
第 2 図



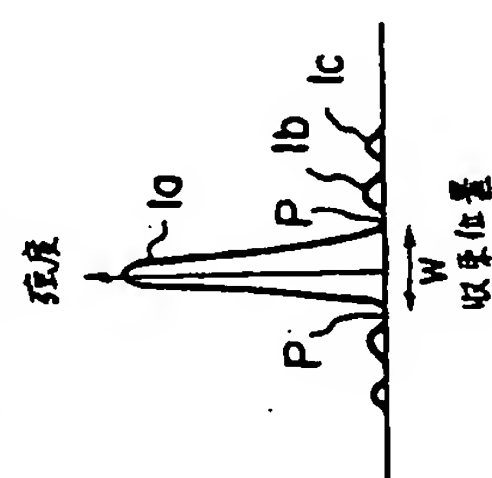
第 3 図



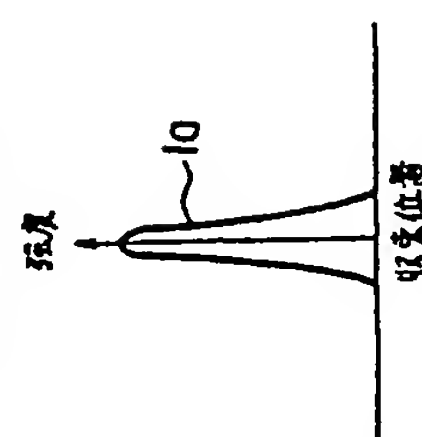
第 4 図



第 5 図



第 6 図



特開昭63-136018 (7)

(自 発) 手続補正書

特許庁長官 殿

昭和62年1月8日

1. 事件の表示

特願昭61-283647号

2. 発明の名称

レーザ光学系

3. 補正をする者

事件との関係

特許出願人

住 所

神奈川県南足柄市中沼210番地

名 称

富士写真フィルム株式会社

4. 代 理 人

〒160 東京都港区六本木5-2-1

ほうらいやビル 7階 ☎ (479) 2367

(7318) 弁理士 柳 田 征 史 (ほか2名)

5. 補正命令の日付 な し

6. 補正により増加する発明の数 な し

7. 補正の対象 図 面

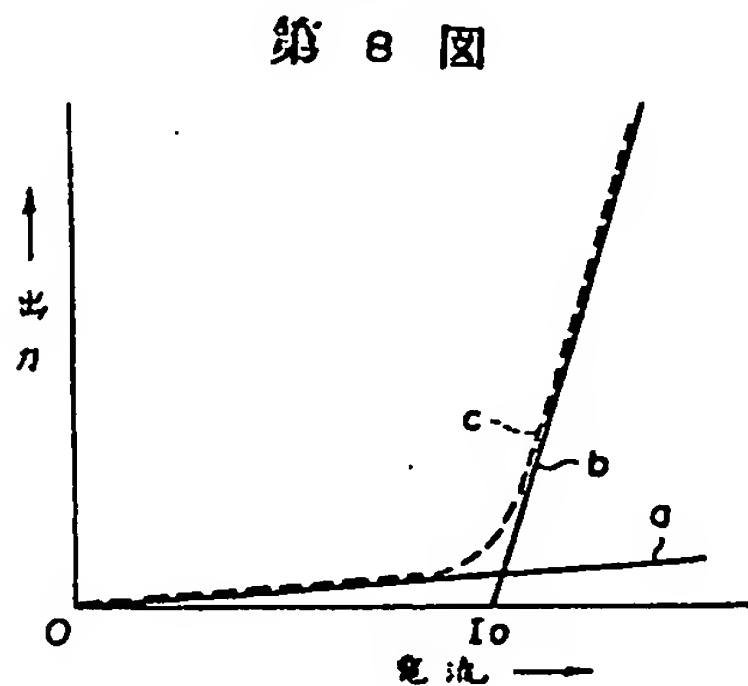
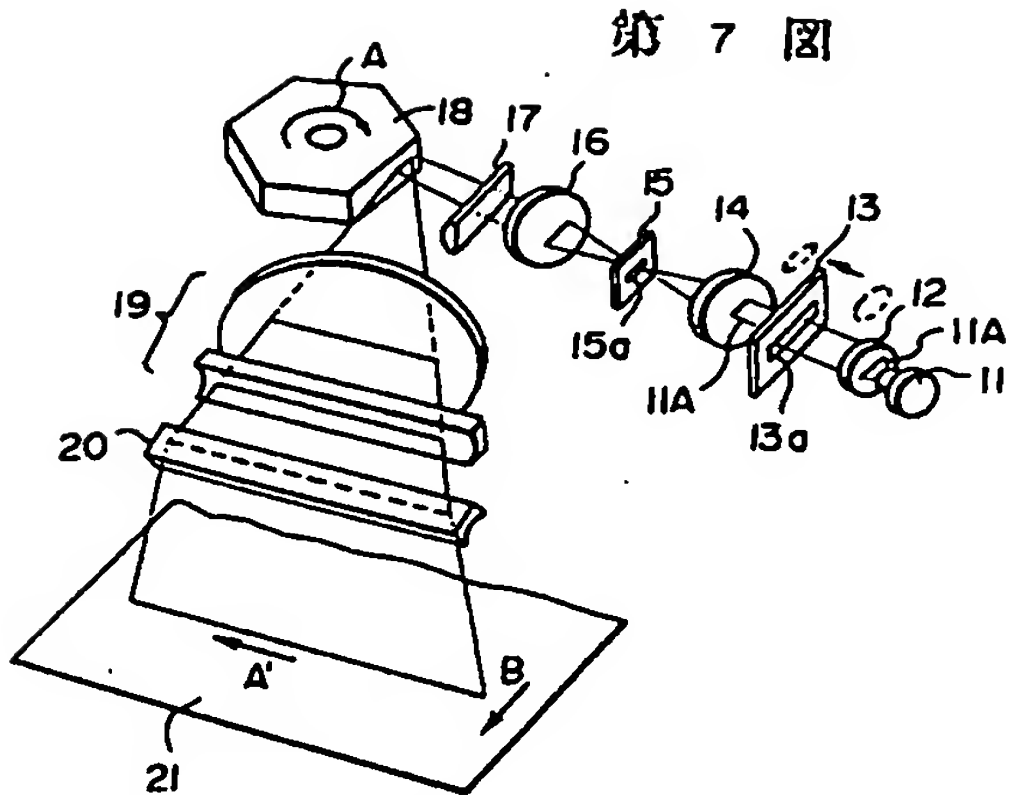
8. 補正の内容 手書き図面を墨入れ図面に補正します。

9. 添付書類

図 面

(内容に変更なし)

1通

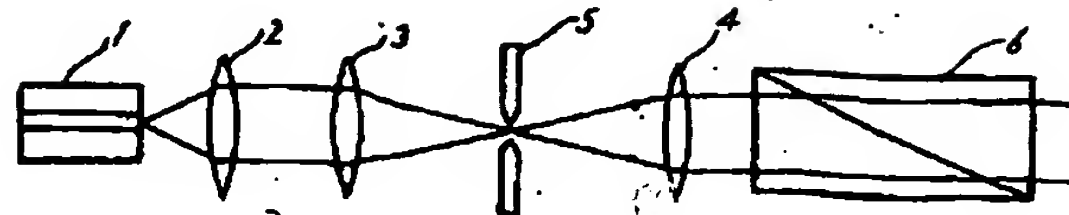


Reference 3

特開 昭49-104590 (3)

Figure 1

第 1 図



1: semiconductor laser

2: collimator lens system

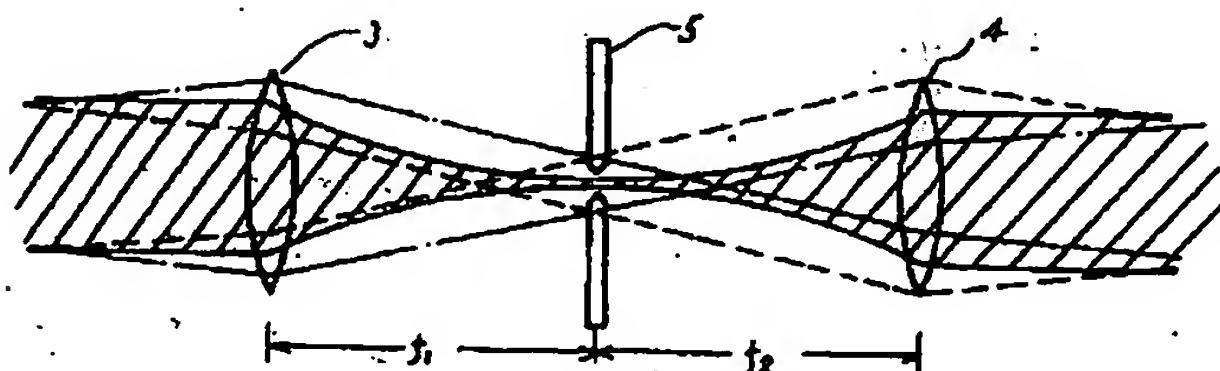
3, 4: lens

5: spatial filter

6: polarizer

Figure 2

第 2 図



BEST AVAILABLE COPY

Reference 3

[Publication No.] 49-104590
[Date of Publication] October 3, 1974
[Application No.] 48-14309
[Date of Filing] February 6, 1973
[Title of the Invention] Semiconductor Laser Apparatus
[Inventor] Toshihiro Sugaya
[Applicant] Nobuto Ohta
Agency of Industrial Science and Technology MITI

[Claim]

A semiconductor laser apparatus comprising:

a semiconductor laser oscillator, which is used as a light source; and
an optical system, which removes spontaneous emissions from light emitted from the semiconductor laser oscillator.

[Summary]

Spontaneous light is considered to be emitted from the whole area of the active layer of the laser. Thus, the spontaneous light passed through the collimator lens 2 includes parallel pencil of light, convergent pencil of light and divergent pencil of light.

In Figure 2, the optical path of the light emitted from collimator lens 2 is shown. The laser light is shown as the shaded portion surrounded by solid lines. The spontaneous light is shown as the portion surrounded by dashed or dotted lines. As can be seen from Figure 2, the laser light is focused at the spatial filter 5 and not blocked by the spatial filter 5, which is positioned at the confocal position of lens 3 and lens 4. To the contrary, the spontaneous light is not focused at the confocal position because the spontaneous light includes the parallel, convergent and divergent pencils of light. Thus, the spontaneous light is substantially blocked by the spatial filter 5. About 30% of the spontaneous light can be removed by a spatial filter having a diameter of 0.5mm.

BEST AVAILABLE COPY

公開特許公報

特 許 願 (1)



昭和48年2月6日

特許庁長官 三宅 幸夫 殿

1. 発明の名称 **半導体レーザー装置**

2. 発明者
住所 **東京都中央区下小田中473番地**
氏名 **菅 裕 博**

3. 特許出人
住所 **東京都千代田区霞が関1丁目3番1号**
氏名 **工業技術院長 太 田 博 人**

4. 添付書類

- (1) 明 細 書 1通
- (2) 願 書 原 本 1通
- (3) 図 面 1通
- (4) 出願審査請求書 1通

明 細 書

1. 発明の名称

半導体レーザー装置

2. 特許請求の範囲

光源としての半導体レーザー発振器と、このレーザー発振器より放射される光のうち自然放出光を除去するための光学系とを具備して成ることを特徴とする半導体レーザー装置。

3. 発明の詳細な説明

本発明は半導体レーザー装置に関する。

従来半導体レーザーの波面を利用してホログラム再生をした報告はあつたが、レーザー光の波面そのものについて立入つて報告したものはなかつた。

しかしながら、レーザー光をホログラムの記録再生に用いる場合当然のことながらレーザー光の波面の質が問題となる。特に半導体レーザーの場合、単一モード発振領域がしきい電流値の極く近傍にあり、その領域が狭いこと、半導体レーザーの端面（反射面）の光透過率が70%程度もあつて大きいこと、半導体レーザー光の発散角が非常に大きい等

⑪特開昭 49-104590

⑫公開日 昭49.(1974)10. 3

⑬特願昭 48-14309

⑭出願日 昭48(1973)2. 6

審査請求 有 (全3頁)

庁内整理番号

⑮日本分類

7377 57	99B J4
6370 57	100 D0
6558 23	104 G0
6952 23	104 A4

の理由により、他のレーザー（固体レーザー、ガスレーザー等）と比べて単一モード発振領域において、自然放出光がレーザーから放出される光に占める割合が非常に大きい。

本発明者らは、この自然放出光がホログラム記録に際して直流分として働き、回折効率を低下させ、散乱雑音を増加する原因となり、再生においては再生像の背景雑音として像のS/N比、明瞭さを大幅に劣化させる原因となつてゐることを新たに見い出した。

本発明の目的は半導体レーザーから放射される光に含まれる自然放出光をできるだけ除去する装置を具備する半導体レーザー装置を提供するにある。

以下本発明の一実施例を図面を参照して説明する。図1図は本発明装置の概略を示す図である。図において(1)はストライプ構造を持つ二重ヘテロ接合の半導体レーザー発振器であり、このレーザー発振器から放射されるレーザー光はほとんどT波モードで、接合面に垂直な面内で偏光している。一方自然放出光は半導体レーザー発振器(1)の活性領域の

すべての面から放射される光の集まりと見られる。この半凸体レーザ発振器(1)の発光面の前面にはコリメートレンズ系(2)が配設されている。前記半凸体レーザ発振器(1)から放射されたレーザ光はこのコリメートレンズ系(2)によりコリメートされ平行光束となる。しかしながら自然放出光は前述の如く半凸体レーザ発振器(1)の活性領域全体からの光の集まりであるから、コリメートレンズ系(2)を出た光は発散光、平行光、収束光の集まりと見なせる。そこでコリメートレンズ系(2)を出た光に対して光路上にそれぞれ焦点距離 (f_1) 、 (f_2) を有するレンズ(3)、(4)を互いの焦点距離の和 $(f_1 + f_2)$ だけ隔して配設し、互いの焦点(共焦点)の位置に例えば、ピンホール、狭り等の前記コリメートレンズ系でほぼ決まる適当な大きさ、形の開口を有する空間フィルタ(5)を置いた空間フィルタ系を写し見る。

図2図はコリメートレンズ系(2)を出た光が上記空間フィルタ系を通過する際の光路を示す図であつて、便宜上レンズの焦点距離を $f_1 = f_2$ とした共

焦点系を描いてある。図2図において突端で隔たれる部分(斜線部分)がレーザ光であり、破線および一点鎖線で隔たれる部分が自然放出光である。図から明らかなように、コリメートレンズ系(2)を通過することによつてコリメートされたレーザ光はレンズ(3)を通過した後、共焦点の位置で集光し空間フィルタ(5)の開口をすべて通過してレンズ(4)により再び平行光束となるが、自然放出光はレンズ(3)を通過した後、共焦点の位置にすべてが集光することとはなくある領域に広がっているためその一部が空間フィルタ(5)によつて遮断される。従つて開口を通過した光は、自然放出光がかなり減少された光となつている。この光はさらに半凸体レーザ発振器(1)の接合面に垂直な方向の光だけを過すようにびかれた偏光子(6)に入光される。前述の如く半凸体レーザ発振器(1)より放射されるレーザ光は、半凸体レーザ発振器(1)の接合面に垂直な方向面で偏光しているため、偏光子(6)をすべて通過するが自然放出光は偏光していないので、接合面に垂直に振動する成分だけが通過する。従つてこ

れにより自然放出光はさらに約半分に減少される。突端の形状例によると、レンズ(3)、(4)の焦点距離をそれぞれ100mm、空間フィルタの径を0.5mmとして光学系を構成した場合、偏光子(6)を置かない場合で80%程度、偏光子(6)を置いた場合で更に80%程度自然放出光が除去できた。この時、開口を置くことによる光学損失は10%以下で、効益、安定性の面からもすぐれている。従つてこのレーザ光でホログラムを再生すればS/N比を少なくとも100%以上改善できる。また更に自然放出光を除去するためにコリメートレンズ系としてシリンドリカルレンズを用いたり、空間フィルタの径を幾何な形、大きさにすることも考えられる。

なお、上記発振器例においては空間フィルタ系および偏光子の両方を用いた構成を示したが用途に応じてどちらか一方だけで構成することも可能である。またこれらと狭径域フィルタとの組合せも可能である。

以上述べたように本発明によると半凸体レーザ

発振器から放射される光に含まれる自然放出光を除去することができ、これにより信噪比の高いホログラム再生および記憶が可能である。

4. 図面の簡単な説明

図1図は本発明の半凸体レーザ発振器の概略を示す図、図2図は、本発明装置の一部である空間フィルタ系による自然放出光の除去の概略を示す図である。

- 1…半凸体レーザ発振器、
- 2…コリメートレンズ系、
- 3、4…レンズ、
- 5…空間フィルタ
- 6…偏光子

出願人 工業技術院長 太田 暢人

図 1

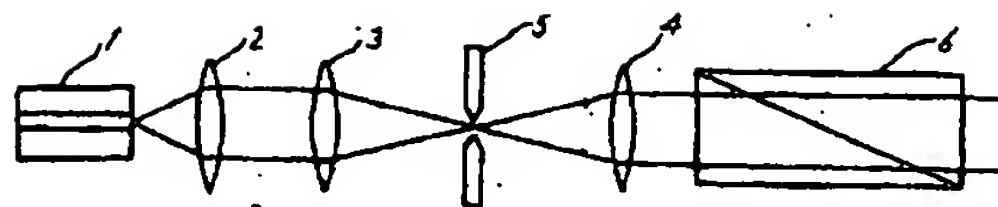
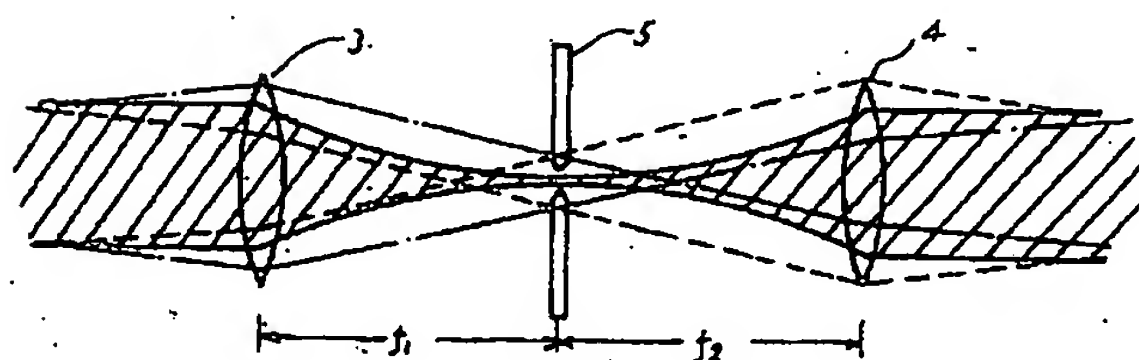


図 2



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.